

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月21日
Date of Application:

出願番号 特願2002-338456
Application Number:

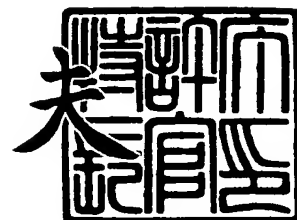
[ST. 10/C]: [JP 2002-338456]

出願人 九州日本電気株式会社
Applicant(s):

2003年 7月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3059908

【書類名】 特許願

【整理番号】 00511195

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/34

【発明者】

 【住所又は居所】 熊本県熊本市八幡一丁目 1 番一号
 九州日本電気株式会社内

 【氏名】 木村 直人

【特許出願人】

 【識別番号】 000164450

 【氏名又は名称】 九州日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100109313

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 机 昌彦

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085268

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河合 信明

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111637

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 谷澤 靖久

 【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 191928

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0214820

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部配線を形成した基板と、前記基板上に搭載した複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップから発散する熱を外部に放散するためのヒートスプレッドと、前記複数の半導体チップの搭載面とは反対の面および前記ヒートスプレッドの下面間に隙間の高さに合わせて配置されると共に、上下に複数の突起を形成した中間曲板と、前記基板、前記複数の半導体チップ、前記中間曲板および前記ヒートスプレッドを封止する樹脂とを有することを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 2】 前記中間曲板は、薄い金属材料からなり、前記中間曲板の前記複数の突起は、前記中間曲板を変形もしくは加工して凹凸部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記中間曲板は、上下に複数の突起を形成した円筒形状の金属リングを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記前記中間曲板は、前記複数の半導体チップの位置に対応する前記ヒートスプレッドの部分を板ばねとして用い且つその下面に複数の突起を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記前記中間曲板は、良熱伝導性接着剤を用いたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 6】 基板の上側に複数の半導体チップを接合させ、その接合部分にアンダフィル樹脂を注入する工程と、前記半導体チップ上に、高さばらつきを無くすようにして、複数の突起を形成した中間曲板とヒートスプレッドを搭載し、前記基板と前記ヒートスプレッドの平行性を保つ工程と、前記半導体チップを搭載した前記基板と前記ヒートスプレッドとの平行性を保ったまま、前記基板と前記ヒートスプレッドの隙間に樹脂を注入する工程と、前記基板の主面に形成しているボールバンプにはんだボールを接合する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は半導体装置およびその製造方法に関し、特にサイズや高さの異なる多数の半導体チップを搭載し且つその外側にヒートスプレッダ（放熱板）を備えたフリップチップ（FC）型ボール・グリッド・アレイ（BGA）タイプの半導体パッケージおよびその製造方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来のかかるFC型BGAタイプの半導体パッケージ、すなわち基板に複数種類の半導体チップを搭載したFC型BGAタイプの半導体パッケージは、そのチップのパッドを形成した面とは反対側の樹脂面に放熱板を載置する構造が一般的である。

【0003】

しかし、その放熱板は、通常チップのサイズや高さを考慮せずに設けられることが多いため、チップの高さばらつきや基板とチップの接合の高さばらつきにより隙間を生じ、均一に放熱板とチップを接合することが困難である。また、無理に高さを揃えようとすると、チップの厚み揃えやチップ搭載高さ揃えのために、製造時間を要し、製造コストが高くなると云う問題がある。

【0004】

このような問題を解決するために、従来のパッケージにおいては、放熱のための各種の工夫が採用されており、以下に2～3の具体的な従来例について、図面を参照して説明する。

【0005】

図6は従来の一例を示す半導体パッケージの断面図である〔特許文献1参照〕。図6に示すように、従来のこのような半導体パッケージは、プリント基板20上に、フリップチップボンディング部23によって半導体素子21を搭載し、その半導体素子21の上部に板ばね25を介して放熱板26を配置している。半導体素子21とプリント基板21との電氣的接続は、はんだボール22によって行う。

【0006】

この板バネ 25 は直線形状であるため、半導体素子 21 との接触が最低の場合 1箇所しか接触しないことがあり、したがって放熱効果が小さいし、ばらつきが生じる。また、放熱板 26 とプリント基板 20、半導体素子 21 との間に、樹脂封入を行おうとした場合、板ばね 25 と半導体素子 21 との隙間に樹脂が入り込み、十分な接触が得られなくなる。

【0007】

図 7 は従来の他の例を示す半導体パッケージの断面図である〔特許文献 2 参照〕。図 7 に示すように、従来のかかる半導体パッケージは、半導体チップ 21 の裏面に金属細線群 31 を配置し、銅板 28、セラミック板 29 および銅板 30 からなる中継基板を介し放熱板 26 に固定する構造である。この金属細線群 31 は中空の金属細線が複数本入り組んで形成されるものである。

【0008】

この半導体パッケージに金属細線群 31 を用いる方法においては、半導体チップ 21 と放熱板 26 との接触はうまくいくが、製造中に細線が放逸し、金属くずとなり、しかも他の箇所の電氣的短絡不良を引き起こす可能性が高い。また、かかる半導体パッケージを樹脂で封入しようとした場合、各細線の中に樹脂を均一に注入することは困難である。

【0009】

図 8 は従来のまた別の例を示す半導体パッケージの断面図である〔特許文献 3 参照〕。図 8 に示すように、従来のこの種の半導体パッケージ 35 は、両側のリード 36 にタブ 37 を介して接続される回路基板 34 と、その回路基板 34 にバンプ 33 を介して搭載される半導体素子 32 と、パッケージ 35 に被せるキャップ 38 と、半導体素子 32 をはんだ 41A、41B および柔軟な形状に加工された伝熱性金属フォイル 40 とを備えており、キャップ 38 上に放熱用のヒートシンク 39 を取付けて構成される。この伝熱性金属フォイル 40 は、半導体素子 32 の発生する熱を放熱し易くするために設けられ、高熱伝導性の薄い金属板を波形状に加工し、その山部と谷部を半導体素子 32 とキャップ 38 にそれぞれはんだ 41A、41B を介して接続する。このような構造により、半導体素子 32

で発生した熱は、伝熱性金属フォイル40を介してキャップ38およびヒートシンク39に伝達される。なお、この半導体パッケージ35は、キャップ38を省略し、ヒートシンク39をキャップ代りに用いることも可能である。

【0010】

かかる半導体パッケージにおいても、前述した図6の例と同様、伝熱性金属フォイル40は板ばね形状であり、凹凸がないため、半導体素子（チップ）32との接触が最低の場合1箇所しか接触しないことが考えられる。そのため、放熱効果が小さい上、ばらつきが生じる。なお、この例では、樹脂封入ではないが、樹脂封入を行おうとした場合、板ばねとチップの隙間に樹脂が入り込み、接触しなくなる恐れもある。

【0011】

【特許文献1】

特開平11-68360号公報（第4頁～5頁、図1）

【特許文献2】

特開2000-223631号公報（第3頁、図1）

【特許文献3】

特開平7-142647号公報（第3頁、図1）

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の半導体装置およびその製造方法は、例えば特許文献1のような技術においては、放熱効果が小さく、しかも不均一である上、樹脂封入を行う場合には、板ばねとチップの間に樹脂が入り込み、熱伝導のための接触を断つという欠点がある。

【0013】

また、特許文献2のような技術においては、製造途中に、細線が金属くずとなって、ボンディング配線やその他の配線の電氣的短絡を生じ、製品不良を起こすだけでなく、樹脂封入する際には、細線中に樹脂を均一に注入できないという欠点がある。

【0014】

さらに、特許文献3のような技術においては、板ばねに凹凸がないために、チップの上面と板ばねとの接触が最低の場合には1箇所しか接触せず、放熱効果が小さく且つばらつきを生ずるという欠点がある。また、かかる場合に、樹脂封入を行うときには、板ばねとチップの隙間に樹脂が入り込み、両者の接触が取れなくなるという欠点もある。

【0015】

本発明の目的は、上述した問題を解決することにより、放熱効果を十分に大きく且つ均一に取れるようにするとともに、樹脂封入を行った場合でも伝熱性の劣化を防止することのできる半導体装置およびその製造方法を提供するものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明の半導体装置は、内部配線を形成した基板と、前記基板上に搭載した複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップから発散する熱を外部に放散するためのヒートスプレッダと、前記複数の半導体チップの搭載面とは反対の面および前記ヒートスプレッダの下面間に隙間の高さに合わせて配置されると共に、上下に複数の突起を形成した中間曲板と、前記基板、前記複数の半導体チップ、前記中間曲板および前記ヒートスプレッダを封止する樹脂とを有して構成される。

【0017】

この半導体装置における前記中間曲板は、薄い金属材料からなり、前記中間曲板の前記複数の突起は、前記中間曲板を変形もしくは加工して凹凸部を形成することができる。

【0018】

この半導体装置における前記中間曲板は、上下に複数の突起を形成した円筒形状の金属リングを用いて形成することができる。

【0019】

この半導体装置における前記前記中間曲板は、前記複数の半導体チップの位置に対応する前記ヒートスプレッダの部分を板ばねとして用い且つその下面に複数の突起を形成することができる。

【0020】

この半導体装置における前記前記中間曲板は、良熱伝導性接着剤を用いて形成することができる。

【0021】

また、本発明の半導体装置の製造方法は、基板の上側に複数の半導体チップを接合させ、その接合部分にアンダフィル樹脂を注入する工程と、前記半導体チップ上に、高さばらつきを無くすようにして、複数の突起を形成した中間曲板とヒートスプレッドを搭載し、前記基板と前記ヒートスプレッドの平行性を保つ工程と、前記半導体チップを搭載した前記基板と前記ヒートスプレッドとの平行性を保ったまま、前記基板と前記ヒートスプレッドの隙間に樹脂を注入する工程と、前記基板の主面に形成しているボールバンプにはんだボールを接合する工程とを含んで構成される。

【0022】**【発明の実施の形態】**

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0023】

図1は本発明の半導体装置の第1の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図1に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、内部配線2を形成し且つその内部配線2に接続されるバンプランド3およびボールバンプ4を一方の面および他方の面に設けた絶縁性基板1と、この絶縁性基板1上に搭載するために、一主面に設けたパッド8と絶縁性基板1のバンプランド3間を金バンプ9によりフリップ接合搭載されるとともに、その接続した部分をアンダーフィル樹脂10により封止される第1のチップ6および第2のチップ7と、これら第1のチップ6、第2のチップ7から発散される熱を装置外部に放出するための金属材料からなるヒートスプレッド13と、これら第1のチップ6、第2のチップ7の一主面とは反対の面とヒートスプレッド13の下面間に配置され、複数の凹凸部12を形成した熱伝導性の高い（良導性）薄い銅などの金属材料からなる中間曲板11と、絶縁性基板1、第1のチップ6、第2のチップ7、中間曲板11、ヒートスプレッド13を接合するための樹脂14とを備えている。この半導体パッ

ケースをプリント板などに実装する際は、基板 1 のボールバンプ 4 にはんだボール 5 を載せ、プリント板のパッド部と接続する。なお、金バンプ 9 は、はんだボールを用いても良い。

【0024】

この半導体パッケージにおける中間曲板 11 は、折り曲げ自在とするために銅などの金属材料を薄くするとともに、その上下に多くの凹凸部 12 を形成している。この凹凸部 12 は、実際には中間曲板 11 を変形させて形成したり、あるいは加工などを施して形成することができる。また、中間曲板 11 の厚さは、概ね $30\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 程度であり、凹凸部 12 の高さは、概ね $50\mu\text{m}$ 以下である。かかる凹凸部 12 は、中間曲板 11 が薄肉の板であり且つ緩やかな曲率を有するために、弱い圧力で変形させることができる。

【0025】

また、複数のパッケージ 6, 7 は、図示のように、サイズや高さが異なっても良いし、同一サイズ、同一高さでも良い。

【0026】

図 2 (a) ~ (d) はそれぞれ本発明の半導体装置の製造方法の一実施の形態を説明するための工程順に示したパッケージの断面図である。まず、図 2 (a) に示すように、内部配線 2 を形成した絶縁性基板 1 に内部配線 2 と接続するバンプランド 3 とボールバンプ 4 を基板 1 の両面に被着する。

【0027】

ついで、図 2 (b) に示すように、基板 1 の上側のバンプランド 3 に金バンプ 9 をつけたチップ 6, 7 を熱、超音波振動および圧力を加えて接合させる。その後、接合部分に対して水分や塵埃などの進入から保護するために、チップ 6, 7 と基板 1 の間にアンダフィル樹脂 10 を注入し、接合部周辺を封止する。

【0028】

ついで、図 2 (c) に示すように、チップ 6, 7 上に、高さばらつきを無くするようにして、中間曲板 11 とヒートスプレッダ 13 を搭載し、基板 1 とヒートスプレッダ 13 との平行性を保つ。ここで、中間曲板 11 は、前述したように、銅を材料とする薄板であり、厚みは概ね $30\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 程度であるので、

自在に変形させることができ、しかも凹凸部 12 の高さは概ね $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるので、弱い圧力で変形させることができる。

【0029】

さらに、図 2 (d) に示すように、チップ 6, 7 を搭載した基板 1 と、ヒートスプレッダ 13 との平行性を保ったまま、基板 1 とヒートスプレッダ 13 の隙間に樹脂 14 を注入する。この樹脂 14 の接合力でチップ 6, 7 と、基板 1 と、中間曲板 11 と、ヒートスプレッダ 13 とを接合する。最後に、基板 1 の主面に形成しているボールバンプ 4 に、はんだボール 5 を接合する。

【0030】

上述した本実施の形態によれば、高さやサイズの異なる複数のチップ 6, 7 とヒートスプレッダ 13 との間に、多くの突起 12 を形成するとともに、良導性金属からなる薄い中間曲板 11 を介在させて搭載することにより、高さの異なる複数のチップ 6, 7 の差を吸収することができるので、複数のチップ 6, 7 双方からの放熱を損なうことなく、均一にヒートスプレッダ 13 へ伝えることができ、しかも多数の突起 12 をチップ 6, 7 に接触させることができるので、樹脂 14 の封入を行う場合にも、樹脂 14 が隙間に入り込んで伝熱性を劣化させるということも防止することができる。

【0031】

図 3 は本発明の半導体装置の第 2 の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図 3 に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、チップ 6, 7 の上面（裏面）とヒートスプレッダ 13 の間に、複数の突起 16 を形成した薄肉の円筒状金属リング 15 を搭載したものである。この金属リング 15 は、銅などの良熱性金属を用い、チップ 6, 7 とヒートスプレッダ 13 の隙間に応じて変形する。なお、その他の部材については、前述した図 1 の第 1 の実施の形態と同一である。

【0032】

図 4 は本発明の半導体装置の第 3 の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図 4 に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、ヒートスプレッダ 13 のチップ 6, 7 の位置に該当する部分を切欠き、板ばね 17 を形成し

たものである。しかも、その板ばね 17 の下面には、複数の突起 16 を設け、チップ裏面に押さえつけられている。これらチップ 6, 7 とヒートスプレッダ 13 との高さの違いについては、板ばね 17 のスチフネスを変えることにより、差を吸収している。また、その他の部材については、前述した図 3 と同一である。

【0033】

図 5 は本発明の半導体装置の第 4 の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図 5 に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、前述した第 2, 第 3 の実施の形態における金属リングや板ばねに代えて、良導性接着剤 18 を用いたものである。この良熱伝導性の接着剤 18 は、例えば銀ペーストを塗布し、高さの違いについては、その厚さを変更することにより、ヒートスプレッダ 13 を搭載したものである。また、その他の部材については、前述した図 3 と同一である。

【0034】

さらに、これらの実施の形態における半導体装置の製造方法については、前述した図 2 の手順と同様に行うことができる。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の半導体装置およびその製造方法は、複数のチップとヒートスプレッダとの間に、突起を形成し且つ良導性金属からなる中間曲板を介在させて搭載することにより、高さの異なる複数のチップの差を吸収することができるので、複数のチップ双方からの放熱を損なうことなく、しかも均一にヒートスプレッダへ伝えることができるという効果がある。

【0036】

また、本発明は、中間曲板に多くの突起を設けることにより、多数の突起をチップに接触させることができるので、樹脂封入を行う場合にも、樹脂が隙間に入り込んで伝熱性を劣化させるということも防止できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の半導体装置の第 1 の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

【図 2】

本発明の半導体装置の製造方法の一実施の形態を説明するための工程順に示したパッケージの断面図である。

【図 3】

本発明の半導体装置の第 2 の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

【図 4】

本発明の半導体装置の第 3 の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

【図 5】

本発明の半導体装置の第 4 の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

【図 6】

従来の一例を示す半導体パッケージの断面図である。

【図 7】

従来他の例を示す半導体パッケージの断面図である。

【図 8】

従来のもう別の例を示す半導体パッケージの断面図である。

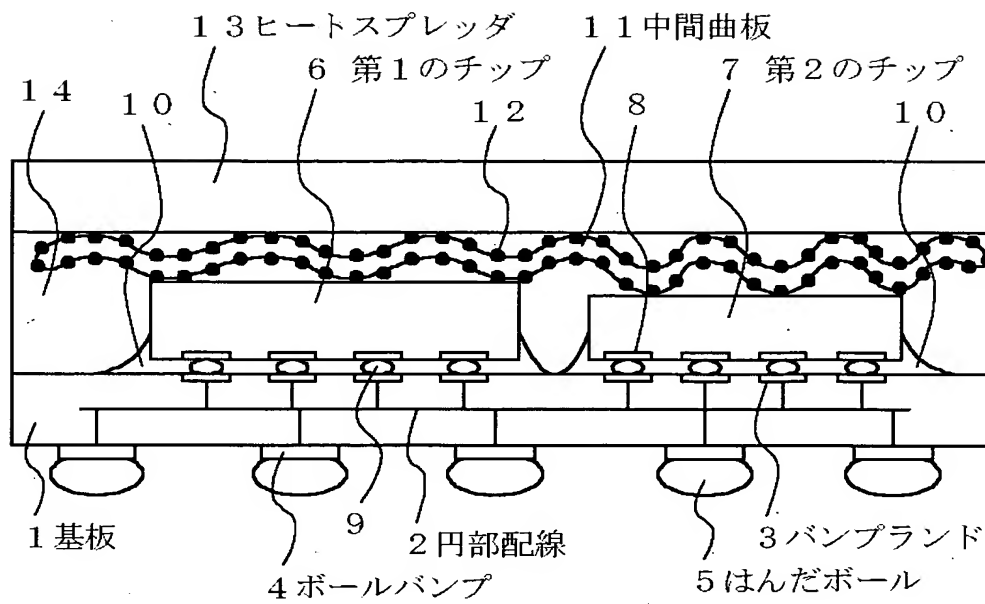
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 内部配線
- 3 バンプランド
- 4 ボールバンプ
- 5 はんだボール
- 6, 7 半導体チップ
- 8 パッド
- 9 金バンプ
- 10 アンダフィル樹脂
- 11 中間曲板
- 12 凹凸部
- 13 ヒートスプレッダ（放熱板）
- 14 樹脂

- 1 5 金属リング
- 1 6 突起
- 1 7 板ばね
- 1 8 良熱伝導性接着剤

【書類名】 図面

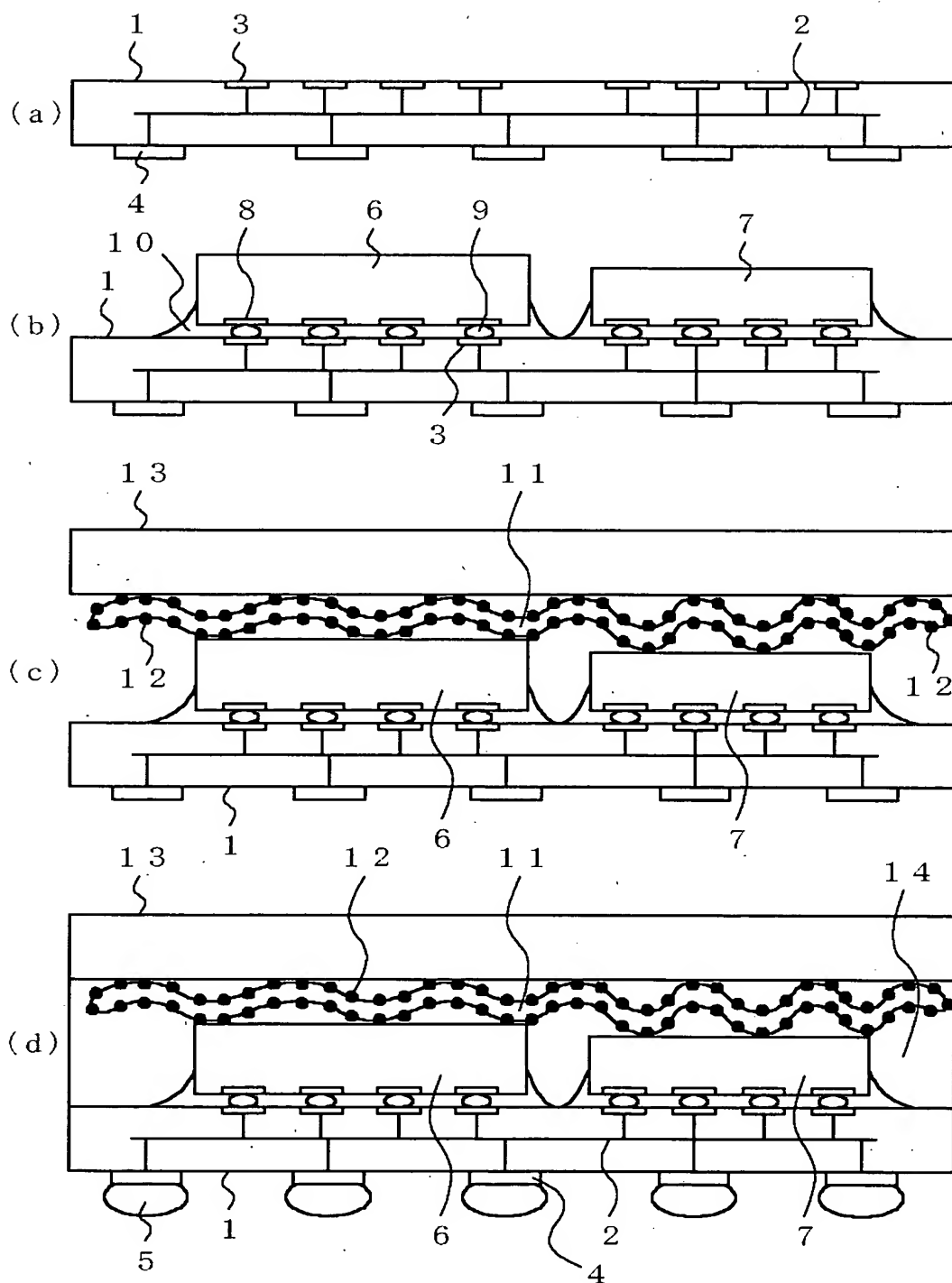
【図1】



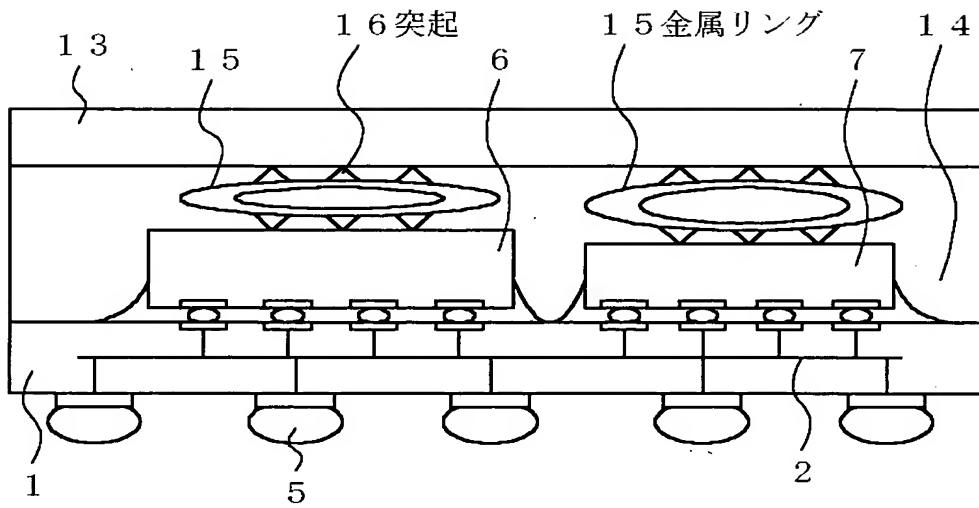
8 : パッド
9 : 金バンプ

10 : アンダフィル樹脂
12 : 凹凸部
14 : 樹脂

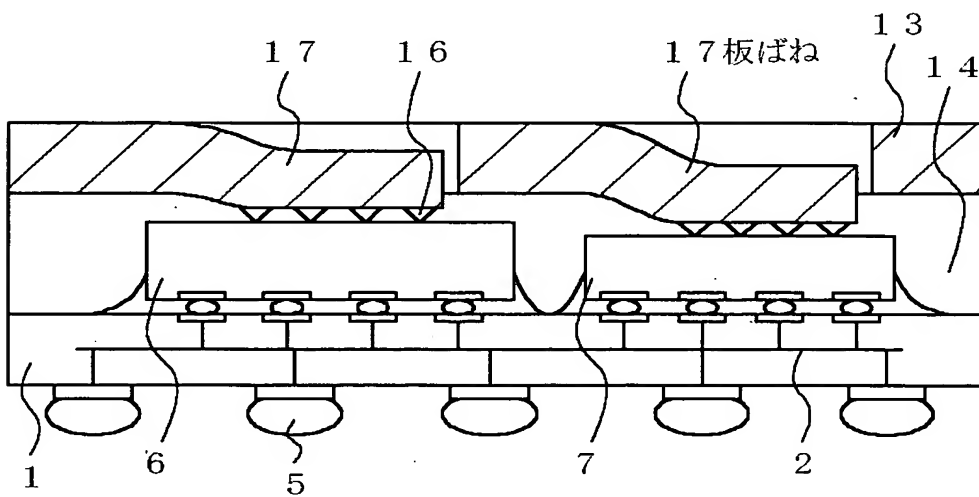
【図 2】



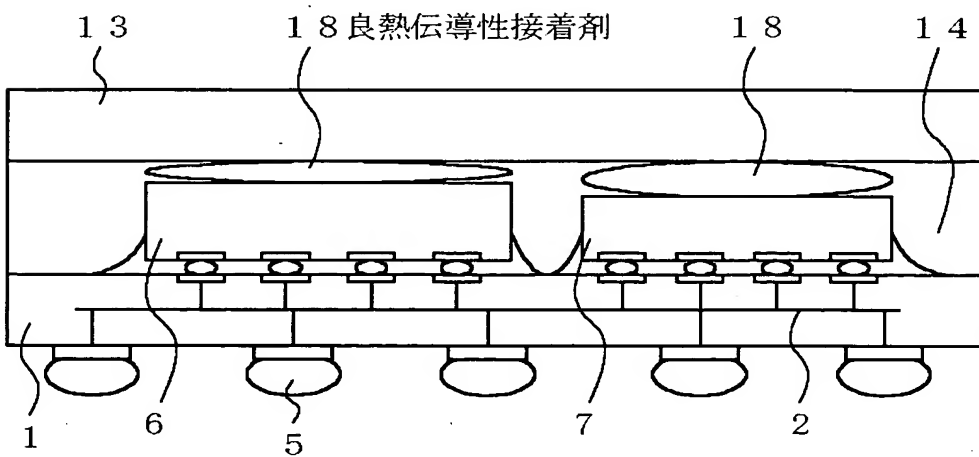
【図 3】



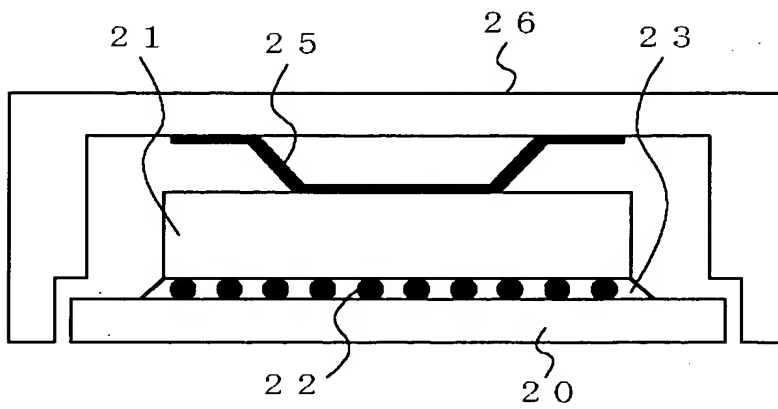
【図 4】



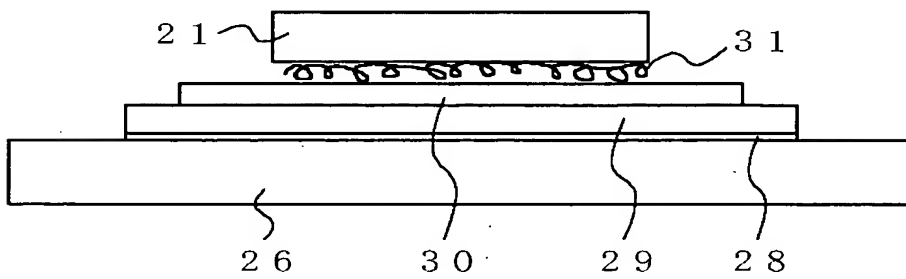
【図 5】



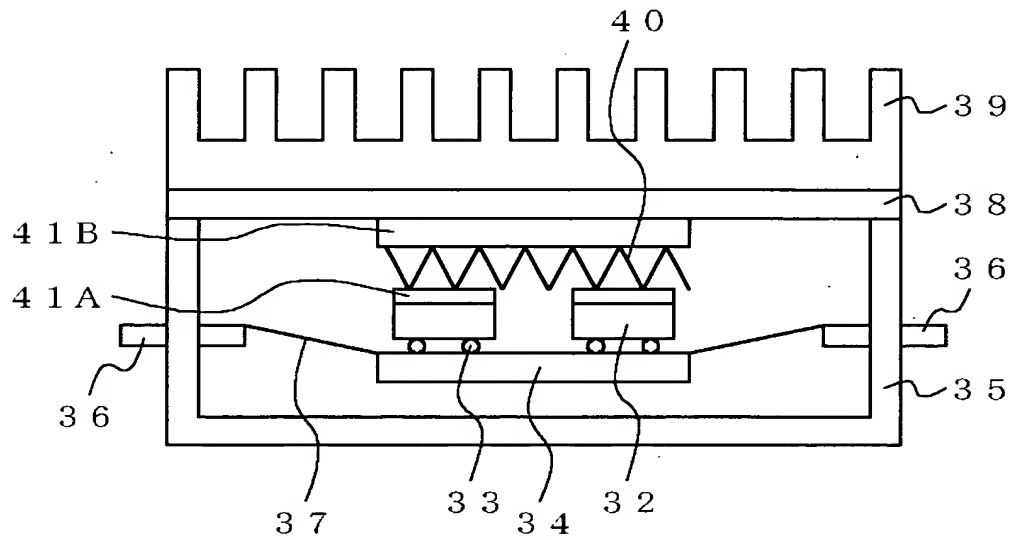
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サイズや高さの異なるチップに対しても、放熱効果を大きく、均一に取れるようにし、樹脂封入のときにも伝熱性の劣化を防止することにある。

【解決手段】 基板 1 上に複数の半導体チップ 6, 7 を搭載し、そのチップのパッド 8 を形成した面とは反対側の樹脂面に金属材からなる中間曲板 1 1 を介してヒートスプレッド 1 3 を載置し、樹脂 1 4 を充填してパッケージを形成する。中間曲板 1 1 は、チップ 6, 7 とヒートスプレッド 1 3 間の高さを揃えるために、折り曲げ自在に形成するとともに、多点接触を可能にするために、その上下の表面に突起や凹凸部 1 2 を設けている。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 3 8 4 5 6
受付番号	5 0 2 0 1 7 6 2 2 7 7
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年11月21日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 3 8 4 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 6 4 4 5 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 月 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

熊本県熊本市八幡一丁目 1 番 1 号

氏 名

九州日本電気株式会社